

AH=AD



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Off nl ungsschrift**
⑩ **DE 100 33 093 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 16 B 2/08
F 16 B 7/08

⑳ Aktenzeichen: 100 33 093.2
㉑ Anmeldetag: 7. 7. 2000
㉒ Offenlegungstag: 24. 1. 2002

DE 100 33 093 A 1

㉓ Anmelder:
Astrium GmbH, 85521 Ottobrunn, DE

㉔ Vertreter:
Patentanwälte
HANSMANN-KLICKOW-HANSMANN, 22767
Hamburg

㉕ Erfinder:
Hüßler, Walter, Dr.-Ing., 28816 Stuhr, DE; Gloyer,
Gerd, 27777 Ganderkesee, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zum lösbaren verbinden rotationssystemmetrischer Bauteile

⑤⑦ Eine Vorrichtung zum lösbaren Verbinden rotations-symmetrischer zylindrischer oder kegelförmiger Bauteile besteht aus einem Spannband, das die zu verbindenden Bauteile in den Spannebenen umfaßt, auf dessen Innenseite Klammerelemente angeordnet sind, die mit flansch-artig ausgebildeten Ansätzen der Bauteile zusammenwirken, und bei dem wenigstens ein Spanngurt um senkrecht zur Zugrichtung des Spannbandes angeordnete Bolzen geführt ist, wobei zwei sich gegenüberliegende Bolzen über ein Spannelement lösbar miteinander verbunden sind. Jedes Spannelement besteht seinerseits aus zwei im Abstand voneinander an einer Trägerplatte schwenkbar gehaltenen, als Schnellspannhebel ausgebildeten Spannhebeln, die die Bolzen tragen und die in ihrer Spannposition über Verriegelungselemente arretierbar sind. Die Spannhebel sind mit Haltebügeln versehen, die zur Verriegelung mit Riegeln zusammenwirken, die jeweils in einer Aufnahme an der Trägerplatte in Längsrichtung des Spannbandes verschieblich gehalten sind. Ferner weisen die Riegel schräge Endbereiche auf, die an einem konisch ausgebildeten Öffnungsriegel anliegen, der entlang einer Führung in axialer Richtung verschieblich an der Trägerplatte gehalten ist.

DE 100 33 093 A 1

USPS EXPRESS MAIL
EV 338 198 632 US
NOVEMBER 18 2003

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum lösbar Verbinden rotationssymmetrischer zylindrischer oder kegelförmiger Bauteile in Form eines Spannbandes, das die zu verbindenden Bauteile in den Spannebenen umfaßt, auf dessen Innenseite Klammerelemente angeordnet sind, die mit flanschartig ausgebildeten Ansätzen der Bauteile zusammenwirken, und bei dem wenigstens ein Spanngurt um senkrecht zur Zugrichtung des Spannbandes angeordnete Bolzen geführt ist, wobei zwei sich gegenüberliegende Bolzen über ein Spannelement lösbar miteinander verbunden sind.

[0002] Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der DE 37 27 448 C2 bekannt geworden und wird insbesondere im Bereich der Raumfahrttechnik eingesetzt, um Nutzlasten an Endstufen von Trägerraketen zu halten und sie bei Erreichen der vorgesehenen Zielumlaufbahn durch das Öffnen des Spannelementes von diesen zu lösen. Eine weitere für diesen Verwendungszweck eingesetzte Vorrichtung, die auch als Marman-Spannbandverbindung bezeichnet wird, ist darüber hinaus in der DE-OS 26 55 772 beschrieben. Bei beiden bekannten Vorrichtungen sind auf der Innenfläche des Spannbandes Klammerelemente angeordnet, die wiederum auf ihrer Innenseite konische Ausnehmungen aufweisen, mit denen sie über entsprechend geformte Flansche oder Interfaceringe greifen, die an den Endbereichen der miteinander zu verbindenden Bauteile angeordnet sind. Durch eine pyrotechnische Sprengung der Spannelemente, die das Spannband zusammenhalten, werden diese Klammerelemente von den Flanschen oder Interfaceringen heruntergezogen, so daß sich die Bauteile, beispielsweise eine Nutzlast und eine Trägerendstufe, voneinander lösen.

[0003] Bei einer solchen pyrotechnischen Trennung der Spannelemente wird die in den Spanngurten gespeicherte hohe Energie schlagartig freigegeben, wodurch unter Umständen eine vergleichsweise starke Schockbelastung in den angrenzenden Bauteilen und Systemen der Rakete sowie in der Nutzlast verursacht wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie eine störungsfreie, konstante Radialspannung längs des gesamten Bauteilumfanges gewährleistet und eine kontrollierte radiale Öffnungsbewegung des Spannbandes ermöglicht.

[0005] Die Erfindung löst die Aufgabe, indem sie vorsieht, daß jedes Spannelement aus zwei im Abstand voneinander an einem Grundelement schwenkbar gehaltenen Spannhebeln besteht, die die Bolzen tragen und die in ihrer Spannposition über Verriegelungselemente arretierbar sind.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt das Lösen des Spannbandes und damit die Trennung der miteinander verbundenen Komponenten durch ein Verschwenken der Spannhebel aus einer Schließ- in eine Öffnungsposition, während das Spannelement als Ganzes und damit die gesamte Anordnung in geschlossenem Zustand verbleibt. Die beim Spannen des Bandes in diesem gespeicherte Energie wird auf diese Weise zunächst in Bewegungs- und anschließend erneut in elastische Energie umgesetzt, die wieder vom Band aufgenommen wird. Zur örtlichen Begrenzung der Öffnungsbewegung sind vorzugsweise zusätzliche Bandhalter vorgesehen, so daß das Spannsystem örtlich fixiert ist und eine kontrollierte radiale Öffnungsbewegung des Bandes erreicht wird.

[0007] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[0008] Im folgenden soll die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

[0009] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Spannbandes in geschlossenem Zustand,

[0010] Fig. 2 die Anordnung gemäß Fig. 1 in Draufsicht im geöffneten Zustand,

5 [0011] Fig. 3 Details der Anordnung gemäß Fig. 1 in geschnittener Darstellung,

[0012] Fig. 4 den Verschlußbereich der Anordnung gemäß Fig. 1 in geöffnetem Zustand und

10 [0013] Fig. 5 in einer Prinzipskizze die Kräfteverteilung bei einer Anordnung gemäß Fig. 1.

[0014] Bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird eine Verbindungsvorrichtung nach Art eines Spannbandes von zwei Spanngurten 1 und 2 gebildet, die im Abstand parallel zueinander angeordnet sind. Die Spanngurte 1 und 2 sind um Verbindungsbolzen 3 und 4 geschlungen, die parallel zur Längsachse zweier miteinander zu verbindender, in der Zeichnung nicht dargestellter rotationssymmetrischer, insbesondere zylindrischer oder kegelförmiger Bauteile liegen. Zwischen den beiden Spanngurten 1 und 2 ist eine Vielzahl gleichartig aufgebauter Klammerelemente 5 angeordnet, die den im linken Teil der Fig. 3 gezeigten Querschnitt aufweisen. Insbesondere sind die Klammerelemente 5 in ihrem mittlerem Bereich jeweils mit in umfangsrichtung durchlaufenden konischen Ausnehmungen 6 versehen, die in ihrer Form auf entsprechende konisch ausgebildete Flächen 7, 8 von Anschluß- oder Interfaceringen 9, 10 abgestimmt sind, die die Verbindung zu den angrenzenden, miteinander zu verbindenden Bauteilen herstellen. Einer der Anschlußringe 9, 10 ist auf der Innenfläche ferner mit einer umlaufenden ringförmigen Verstärkung 11 versehen. Vervollständigt wird die Anordnung durch eine Reihe von Bandhaltern 12, 13 sowie durch Abzugsfedern 14.

[0015] Die Verbindungsbolzen 3 und 4 sind, wie insbesondere die vergrößerte Darstellung gemäß Fig. 4 zeigt, jeweils paarweise in einem Spannelement 15, 16 gehalten.

[0016] Letzteres besteht jeweils aus einer Trägerplatte 17, die in ihrer Form dem Radius der miteinander zu verbindenden Anschlußringe 9, 10 angepaßt ist und auf der zwei Spannhebel 18 und 19 schwenkbar gelagert sind.

40 [0017] Die Spannhebel 18 und 19 sind, wie aus der Detaildarstellung in Fig. 4 hervorgeht, jeweils über die Bolzen 3 bzw. 4 mit den Spanngurten 1 und 2 verbunden und als sogenannte Schnellspannhebel ausgebildet. Der eigentliche Spannhebel wird dabei jeweils von einem angenähert rechteckigen Rahmen 20 gebildet, dessen eines Ende um eine von einem Schwenkbolzen 21 gebildete, parallel zu den Bolzen 3 und 4 verlaufende Achse schwenkbar gehalten ist. Der andere Endbereich des Rahmens 20 trägt in einer Gewindebohrung eine Spannschraube 22, die sich in das Innere des Rahmens 20 erstreckt und dort mit einem Ansatz 23 versehen ist. Dieser Ansatz 23 wiederum ist als Halterung für den Bolzen 3 ausgebildet, der durch Langlochbohrungen 24 des Rahmens 20 hindurch zu beiden Seiten aus dem Rahmen 20 hinausragt und in diesen Bereichen die beiden Spanngurte 1 und 2 trägt. An dem die Spannschraube 22 tragenden Endbereich des Rahmens 20 ist schließlich noch ein Haltebügel 25 angebracht, dessen Funktion nachfolgend erläutert wird.

50 [0018] Der Haltebügel 25 wirkt zusammen mit einem Riegel 26, der im Abstand zum Schwenkbolzen 21 in einer Aufnahme 27 an der Trägerplatte 17 in Längsrichtung des Spannbandes verschieblich gehalten ist. Der Riegel 26 ragt mit seinen beiden Endbereichen aus der Aufnahme 27 hinaus, wobei ein Endbereich in der Schließposition der Anordnung unter den Haltebügel 25 greift, während der dem Spannhebel 18 abgewandte Endbereich abgeschrägt ausgebildet ist. Dieser schräge Endbereich wirkt wiederum mit einem weiteren, konisch ausgebildeten Öffnungsriegel 28 zu-

sammen, der entlang einer Führung 31 in axialer Richtung der Anordnung verschieblich an der Trägerplatte 17 gehalten ist. Während eine der beiden schräg verlaufenden Flächen des Öffnungsriegels 28 an dem entsprechend ausgebildeten Endbereich des Riegels 26 anliegt, wirkt die zweite dieser Flächen in gleicher Weise mit einem zweiten derartigen, in einer Aufnahme 29 geführten Riegel 30 zusammen, der zu einer identisch, aber spiegelbildlich aufgebauten Anordnung gehört, die den zweiten Spannhebel 19 bildet.

[0019] Bei der Montage der Anordnung ermöglichen die Spannhebel 18 und 19 durch einfaches Umlegen einen raschen Übergang von der in Fig. 4 dargestellten geöffneten zur in Fig. 1 gezeigten geschlossenen Stellung und damit das Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanngurte 1 und 2. Die radiale Verschiebung der Klammerelemente 5 wird dabei durch die beiden Spannhebel 18 und 19 bewirkt, wodurch der für das vollständige Spannen der Anordnung noch erforderliche Spannschraubweg wesentlich verkürzt wird. Die endgültige Vorspannung der Spanngurte 1 und 2 wird schließlich durch Verdrehen der Spannschrauben 22 eingestellt.

[0020] Nach erfolgtem Umlegen werden die Spannhebel 18 und 19 durch die Haltebügel 25 sowie die Riegel 26 und 30 in der Schließposition gehalten. Fig. 5 veranschaulicht in einem Kräftediagramm die dabei auf den Spannhebel 20 wirkenden Kräfte und deren Richtungen. Der Winkel α zwischen der Bandkraft F_3 und der axialen Spannhebelkraft F_4 bewirkt eine kleine zusätzliche Kraft F_5 , die im geschlossenen System der Haltekraft entspricht. Eine mechanische Sicherung des Öffnungsriegels 28 verhindert zudem ein nicht vorgesehenes Öffnen der Anordnung.

[0021] Bei Erreichen der vorgegebenen Position erfolgt durch die Riegel 26 und 30 die Freigabe der Anordnung. Bei der hier beschriebenen Anordnung erfolgt dies durch ein elektromagnetisches System, es sind aber auch andere, ähnlich aufgebaute Öffnungssysteme möglich. Die Keilkraft der Riegel 26 und 30 sowie des Öffnungsriegels 28 bewirkt dabei eine kontrollierte Öffnung des Systems und sorgt für eine verzögerte Freigabe der in ihm gespeicherten Energie. Diese verzögerte Freigabe wird zusätzlich durch den Verlauf der Kraft F_5 unterstützt, die gemäß dem in Fig. 5 dargestellten Diagramm mit zunehmendem Winkel α zunimmt und damit im geöffneten System die resultierende Öffnungskraft liefert. Zugleich unterstützen die im gesamten System vorhandene Reibung sowie die Massenträgheitskräfte des Spann- und Verriegelungssystems und des Klammer-Bandsystems den kontrolliert ablaufenden Öffnungsvorgang.

[0022] Die vorstehend beschriebene Anordnung stellt dabei ein wesentlich vereinfachtes Spannelement mit erweiterten Funktionen dar. Da die eigentliche Separation durch das Öffnen der Spannhebel 18 und 19 erfolgt, bleibt das aus den Klammerelementen 5, den Spannhebeln 18 und 19, den Trägerplatten 17 sowie den Spanngurten 1 und 2 bestehende System stets geschlossen. Die durch das Spannen in ihm gespeicherte Energie wird beim Öffnen zunächst in Bewegung umgesetzt. Die Bandhalter 12 und 13 sowie die Abzugsfeder 14 dienen dabei der örtlichen Bewegungsbegrenzung, so daß die kontrollierte radiale Öffnungsbewegung des Bandes unterstützt wird und das Spannsystem örtlich fixiert ist.

[0023] Die bei der hier beschriebenen Anordnung vorgesehenen doppelten Spanngurte 1 und 2, die auch als Bänder oder Seile ausgebildet sein können, ermöglichen eine Optimierung der Flächenpressung auf die Kontaktfläche zwischen den Klammerelementen 5 und den Anschlußringen 9 und 10; zugleich bewirkt das so gebildete Druckspannsystem eine gleichmäßige radiale Belastung durch die Klammerelemente 5 auf die Kontaktflächen 7 und 8, da der Kon-

takt auf dem gesamten Umfang gewährleistet ist und der Abstand zwischen dem Spanngurt und den Klammerelementen überall gleich groß ist.

[0024] Durch die Wahl entsprechend langer Spanngurte bzw. Spannseile und die Anordnung der erforderlichen Anzahl von Klammerelementen kann die vorstehend beschriebene Spannbandvorrichtung für praktisch alle Durchmesser an Interfaceringen bzw. Flanschen eingesetzt werden. Darunter auch für solche mit sehr großen Durchmessern, bei denen bisher Probleme ein Einsatz derartiger Spannbandverbindungen als nicht möglich angesehen wurde und statt dessen aufwendigere und vor allem schwerere Verbindungsvorrichtungen eingesetzt wurden. Bei der Auslegung der erforderlichen Festigkeiten braucht bei Verwendung der vorstehend beschriebenen Anordnung das Auftreten von etwaigen Biegemomenten an den Interfaceringen nicht berücksichtigt zu werden. Vielmehr bilden die von den Spannbändern umschlossenen Interfaceringe ein System hoher Tragfähigkeit, wobei letztere im wesentlichen nur durch die Festigkeit der Interfaceringe oder Flansche begrenzt wird.

[0025] Anzumerken ist schließlich, daß es im Rahmen der Erfindung dabei sowohl möglich ist, auf den gesamten Umfang lediglich eine Spannvorrichtung anzuordnen, als auch, mehrere derartige Vorrichtungen über den Umfang verteilt vorzusehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum lösbaren Verbinden rotationssymmetrischer zylindrischer oder kegelförmiger Bauteile in Form eines Spannbandes, das die zu verbindenden Bauteile in den Spannebenen umfaßt, auf dessen Innenseite Klammerelemente angeordnet sind, die mit flanschartig ausgebildeten Ansätzen der Bauteile zusammenwirken, und bei dem wenigstens ein Spanngurt um senkrecht zur Zugrichtung des Spannbandes angeordnete Bolzen geführt ist, wobei zwei sich gegenüberliegende Bolzen über ein Spannelement lösbar miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Spannelement (15, 16) aus zwei im Abstand von einander schwenkbar gehaltenen Spannhebeln (18, 19) besteht, die die Bolzen (3, 4) tragen und die in ihrer Spannposition über Verriegelungselemente (25; 26, 28, 30) arretierbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Spannelement (15, 16) aus einer Trägerplatte (17), die in ihrer Form den Radius der miteinander zu verbindenden Anschlußringe (9, 10) angepaßt ist und an der die Spannhebel (18, 19) gehalten sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannhebel (18, 19) als Schnellspannhebel ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannhebel (18, 19) mit Haltebügeln (25) versehen sind, die mit Riegeln (26, 30) zusammenwirken, die jeweils in einer Aufnahme (27, 29) an der Trägerplatte (17) in Längsrichtung des Spannbandes verschieblich gehalten sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Riegel (26, 30) schräge Endbereiche aufweisen, die an einem konisch ausgebildeten Öffnungsriegel (28) anliegen, der entlang einer Führung (31) in axialer Richtung verschieblich an der Trägerplatte (17) gehalten ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung mehrere Spannelemente (15, 16) angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannband aus zwei parallelen Spanngurten (1, 2) besteht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannbänder (1, 2) und die Schwenkbolzen (21) auf dem gleichen Durchmesser des Systems liegen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannbänder (1, 2) mit den Spannelementen (15, 16) im geöffneten Zustand eine geschlossene Einheit bilden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

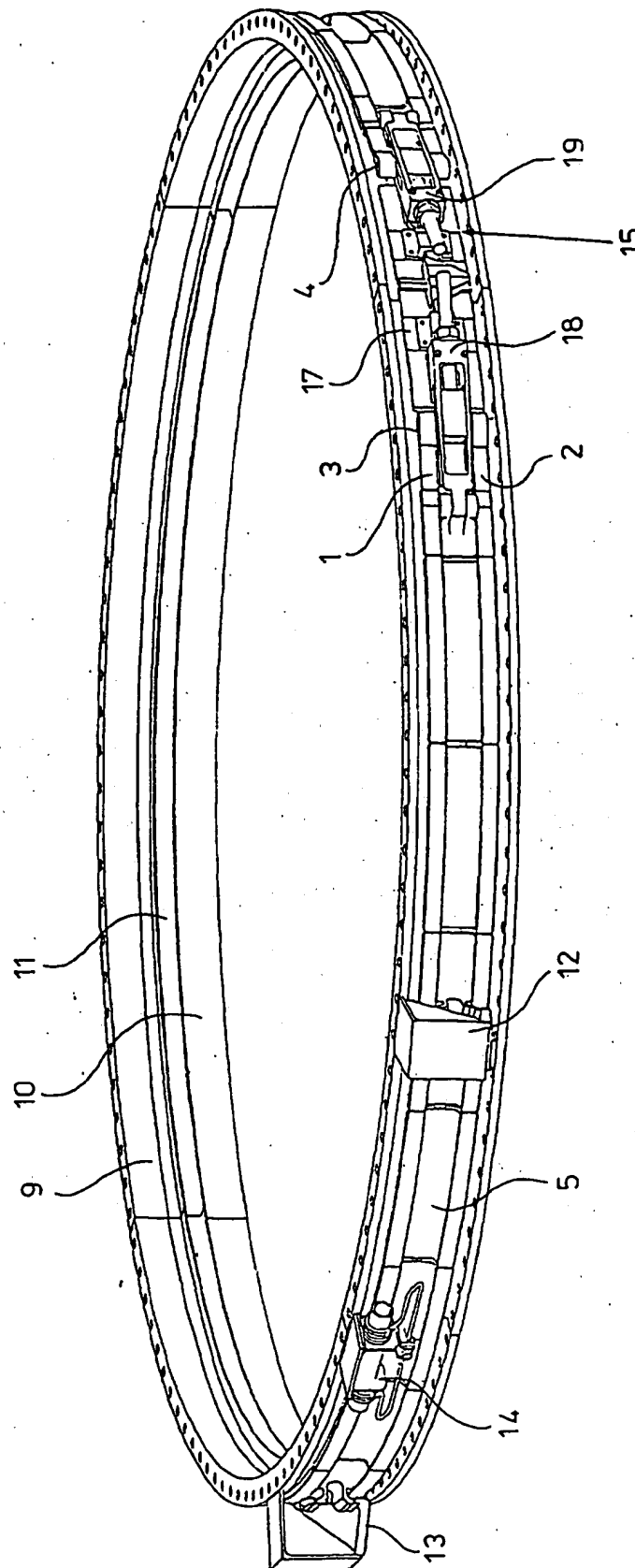


Fig. 1

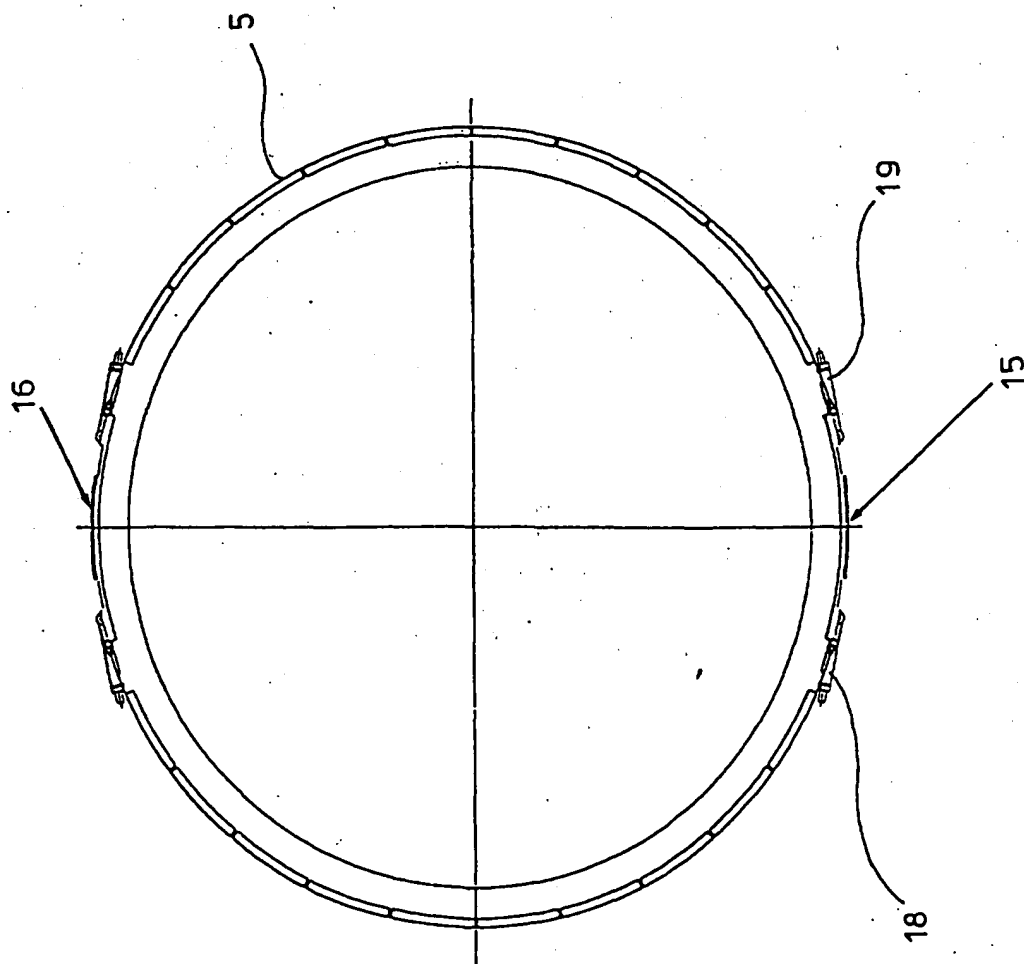


Fig. 2

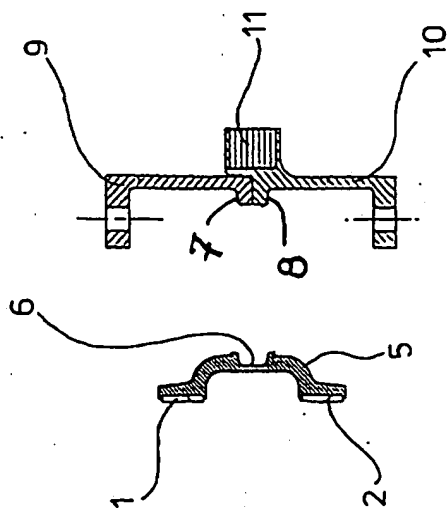


Fig. 3

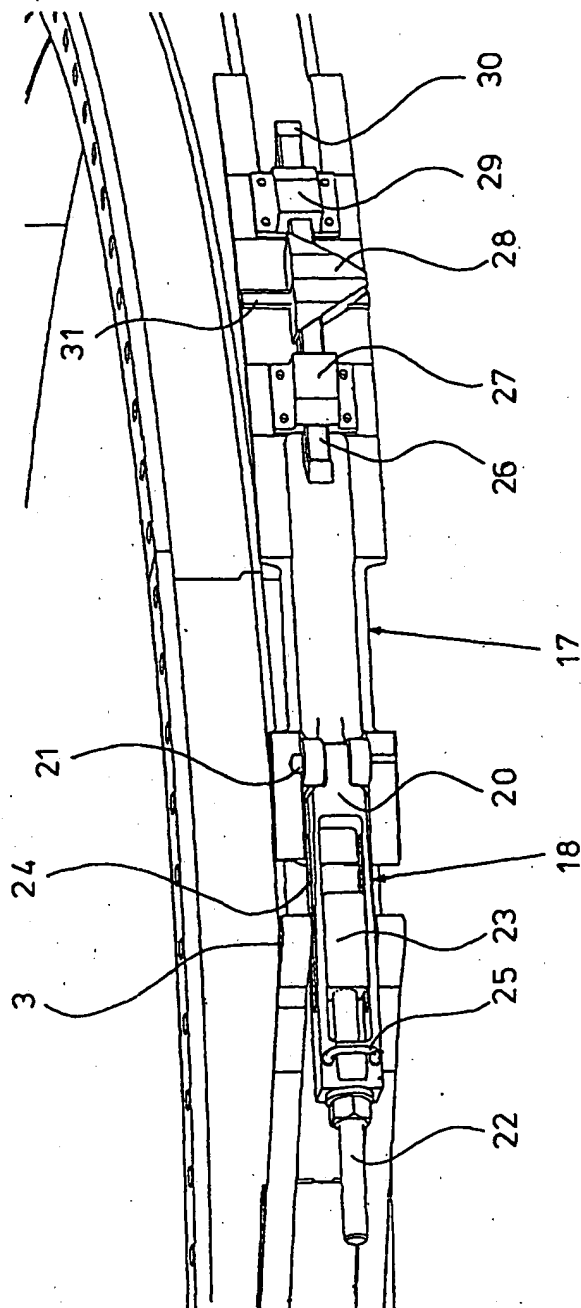


Fig. 4

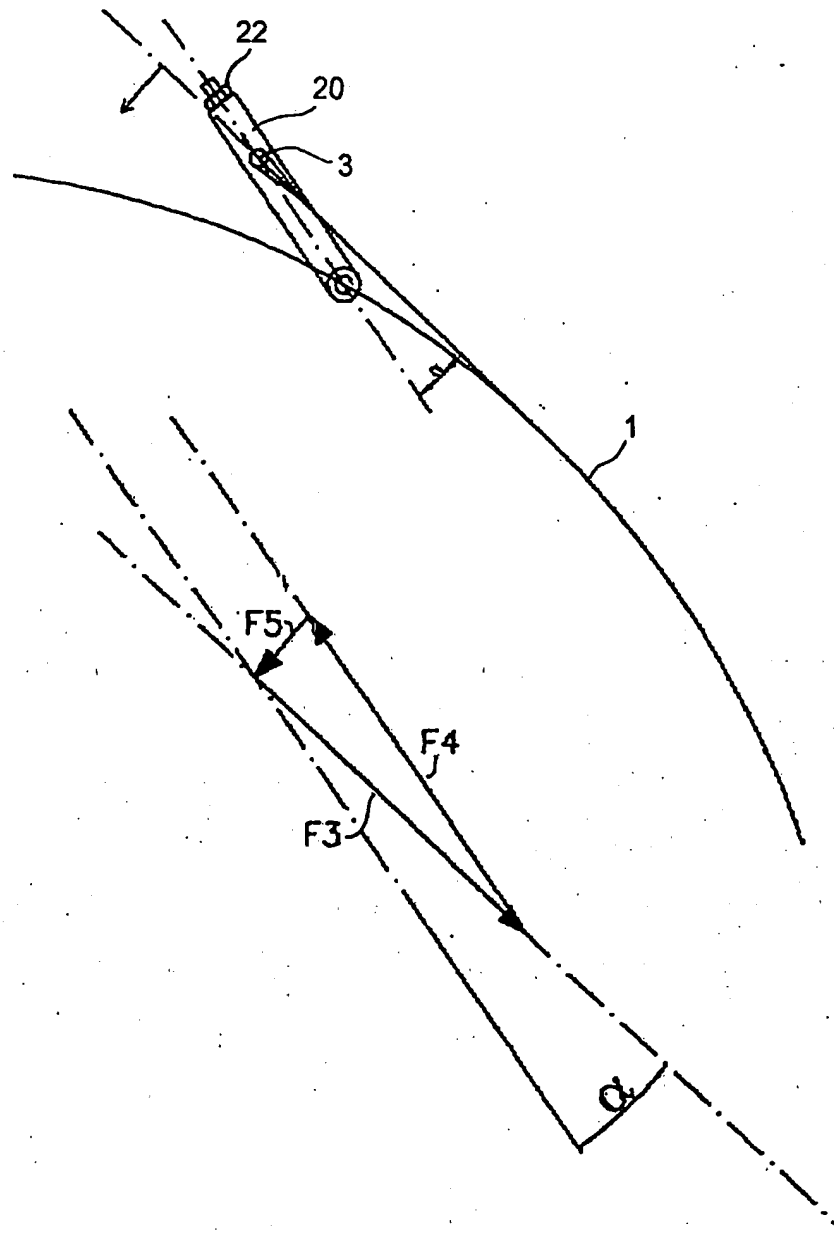


Fig. 5